العمليات على المصفوفات ...

الجمـع و الطـرح : تـتم عمليـة الجمـع و الطـرح لعناصـر المصـفوفات عنصـر لعنصـر أي يجب أن يكون عدد عناصر المصفوفتين (درجة المصفوفتين) متساوية:

```
» x=[3 4 7;6 9 10;11 13 15];
» y=[7 6 5;8 3 12;9 10 11];
» A=x+y
A =
    10    10    12
    14    12    22
    20    23    26
» B=x-y
B =
    -4    -2     2
    -2     6    -2
     2     3     4
```

جداء الأشعة و منقول الأشعة **...**

لتطبيق عملية الجداء على شعاعين نكتب الشعاعين ثم نطبق عملية الضرب (*)

```
» r=[2 3 4]
r =
     2     3     4
» t=[4;6;8]
t =
     4
     6
     8
» d=r*t
d =
    58
» f=t*r
f =
     8    12    16
    12    18    24
    16    24    32
```

لاحظ أنه يجب أن يكون عدد الأعمدة في الأولى مساوياً عدد الأسطر في الثانية و المصفوفة الناتجة مربعة أبعادها تساوي أسطر الأولى أو أعمدة الثانية. في المثال السابق r*t نتج عنها مصفوفة (١×١) أما t*r نتج عنها مصفوفة (٣×٣).

للحصـول علـى منقـول المصـفوفة نكتـب اسـم المصـفوفة ثـم (')، عنـد إجـراء عمليـة منقـول المصفوفة على المصفوفات أو الأشعة التي عناصرها عبارة عن أعداد عقدية يتم إبدال الأعداد العقدية بمرافقاتها، فمثلاً

```
» z=[1+2i 3+4i]
```

```
z =
   1.0000 + 2.0000i   3.0000 + 4.0000i
» z'
ans =
   1.0000 - 2.0000i
   3.0000 - 4.0000i
```

للمحافظة على عناصر المصفوفة نستخدم المعامل ('.) بدلاً من (') أي نضع نقطة على يسار معامل النقل

```
» z.'
ans =
   1.0000 + 2.0000i
   3.0000 + 4.0000i
```

جداء المصفوفات : ليكون الجداء C=A*B موجوداً يجب أن يكون (كما ذكرنا) عدد أعمدة المصفوفة A يساوي عدد أسطر المصفوفة B ، أي إذا كان

$A(m\times p), B(p\times n)$

فإن المصفوفة C=A*B

$C=A*B\ (m\times n)$

مثال:

```
» A=[3 4 5;6 7 8];
» B=[3 4 7 8;5 6 11 3;7 7 8 13];
» C=A*B
C =
    64    71   105   101
   109   122   183   173
```

عند استعمال المعامل (*.) أي وضع نقطة إلى يسار إشارة الضرب يتم ضرب عناصر المصفوفة عنصر لعنصر أي يجب أن تكون المصفوفتان بنفس الأبعاد.

```
» A=[1 2 3;4 5 6];
» B=[1 2 3;4 5 6];
» A.*B
ans =
     1     4     9
    16    25    36
```

يمكن ضرب المصفوفات بعدد ثابت و يؤدي ذلك إلى ضرب جميع عناصر المصفوفة بهذا العدد

```
» C=ones(3)
C =
     1     1     1
     1     1     1
     1     1     1
» 5*C
ans =
     5     5     5
     5     5     5
     5     5     5
```

معين المصفوفة و مقلوب المصفوفة **...**

إذا كانت المصفوفة **A** مربعة، للحصول على معين المصفوفة نستخدم الأمر

D=**det**(A)

أما للحصول على مقلوب المصفوفة نستخدم الأمر

D=**inv**(A)

لتقسيم مصفوفتين A/B نأخذ مقلوب B و نضربه بـ A، تابع المثال التالي...

```
» A=[3 4 5;6 7 8; 5 8 6];
» B=[3 4 7;5 6 11;7 7 8];
» inv(B)*A
ans =
    2.0833    1.5833    0.2500
   -2.4167   -0.9167   -0.2500
    0.9167    0.4167    0.7500
```

لاحظ أنه إذا ضربنا مقلوب مصفوفة بالمصفوفة نفسها نحصل على المصفوفة الواحدية ...

```
» det(A)
ans =
    15
» inv(A)
ans =
   -1.4667    1.0667   -0.2000
    0.2667   -0.4667    0.4000
    0.8667   -0.2667   -0.2000
» A*inv(A)
```

```
ans =
    1.0000         0   -0.0000
    0.0000    1.0000   -0.0000
   -0.0000    0.0000    1.0000
» inv(A)*A
ans =
    1.0000   -0.0000   -0.0000
         0    1.0000    0.0000
   -0.0000   -0.0000    1.0000
```

رفع المصفوفة إلى قوة **...**

إذا كانت المصفوفة **A** مربعة و **p** عدد صحيح موجب فعند رفع المصفوفة A للقوة p أي عند تنفيذ العملية (A^p)يتم ضرب المصفوفة بنفسها p مرة. إذا كانت **p** عدد صحيح سالب فإنـه عنـد تنفيـذ العمليـة (A^(-p)) يـتم ضـرب مقلـوب المصـفوفة inv(A) بنفسـه p مـرة. باستخدام المعامل (^.) يتم رفع كل عنصر من عناصر المصفوفة إلى القوة p .

```
» A=[3 4 5;6 7 8; 5 8 6];
» A^3
ans =
        1039        1408        1392
        1792        2431        2400
        1648        2240        2207
» A.^3
ans =
    27    64   125
   216   343   512
   125   512   216
» A.^(-3)
ans =
    0.0370    0.0156    0.0080
    0.0046    0.0029    0.0020
    0.0080    0.0020    0.0046
```

بعض الوظائف الأخرى **...**

- **sqrt(A)** يحسب مكافئ التابع A أي A.^(1/2) .
- **sqrtm(A)** يقوم بحساب الجذر التربيعي للمصفوفة A أي مكافئ المصفوفة A^(1/2) و لكن بدقة أكبر.
- **expm(A)** يقوم هذا التابع بحساب e^A .
- **logm(A)** يقوم هذا التابع بحساب log(A).

م.م يونس كاظم حميد

- **trace(A)** يقوم هذا التابع بإيجاد حاصل جمع العناصر القطرية.

```
» A=[3 4 5;6 7 8; 5 8 6];
» sqrt(A)
ans =
    1.7321    2.0000    2.2361
    2.4495    2.6458    2.8284
    2.2361    2.8284    2.4495
» sqrtm(A)
ans =
   0.7724 + 0.5278i   1.0484 + 0.1047i   1.0345 - 0.4461i
   1.3326 - 0.3447i   1.8088 + 0.6073i   1.7848 - 0.4428i
   1.2265 - 0.0447i   1.6648 - 0.6937i   1.6427 + 0.7818i
» expm(A)
ans =
  1.0e+007 *
    1.0239    1.3898    1.3714
    1.7666    2.3979    2.3661
    1.6259    2.2070    2.1777
» logm(A)
ans =
  -0.0773 + 2.5671i   1.4520 - 0.7798i   0.2857 - 0.7694i
   0.8482 - 0.9911i   1.3082 + 1.7963i   1.1752 - 1.3275i
   1.3496 - 0.9122i   0.5103 - 1.2382i   1.4771 + 1.9198i
» trace(A)
Ans =
       16
```

أمر تنسيق Format Command **...**

يتحكم أمر التنسيق بتنسيق ظهور القيم الناتجة عن عمل البرنامج و ينحصر تأثير الأمر في كيفية ظهور هذه الأرقام على الشاشة فقط و ليس له علاقة بطريقة حساب MATLAB لهذه القيم أو طريقة تخزينه لهم و سنبين فيما يلي بعض أوامر التنسيق المستخدمة في MATLAB ...

إذا كانت لدينا مصفوفة X ...

```
» X=[4/3 1.2345e-6]

X =
```

```
   1.3333    0.0000
```

١. أمر تنسيق format short يحدد للعدد خمس خانات مع فاصلة عشرية عائمة، و هو نفس أمر التنسيق الافتراضي الذي يستعمله MATLAB – لاحظ المثال السابق.

٢. أمر التنسيق format short e يعطي الشكل الأسي للعدد و بتحديد خمس خانات للعدد مع فاصلة عائمة.

```
» format short e

» X

X =

  1.3333e+000  1.2345e-006
```

٣. أمر التنسيق format long يحدد لعدد ١٥ خانة مع فاصلة عشرية عائمة.

```
» format long
» X
X =
   1.33333333333333   0.00000123450000
```

٤. أمر التنسيق format long e يعطي الشكل الأسي للعدد مع تحديد ١٥ خانة و فاصلة عشرية عائمة.

```
» format long e
» X
X =
    1.333333333333333e+000    1.234500000000000e-006
```

لإعادة التنسيق إلى الوضع الافتراضي إما أن نكتب format أو format short. لاحظ انه يجب كتابة الأوامر السابقة بأحرف صغيرة ليتعرف عليها MATLAB لاحظ المثال التالي.

```
» format
» X
X =
    1.3333    0.0000
» Format
??? Undefined variable or capitalized internal function
Format; Caps Lock may be on.
```

كثيرات الحدود Polynomials **...**

يوجد في MATLAB عدد من التوابع لإجراء العمليات على كثيرات الحدود سنستعرض بعض هذه التوابع

إدخال كثير حدود ...

يتم كتابة كثير الحدود في MATLAB على شكل صف يحتوي على أمثال الحدود مرتبة حسب القوة الأكبر ثم الأصغر و هكذا مثلاً لإدخال كثير الحدود التالي:

$P(x)=x^3 - 2x + 5$

نكتب في MATLAB ما يلي:

```
» P=[1 0 -2 -5]
P =
     1     0    -2    -5
```

جذور كثير الحدود ...

لإيجاد جذر كثير الحدود نستعمل التابع **rotts** ، فمثلاً لإيجاد جذور كثير الحدود P نكتب:

```
» r=roots(P)
r =
   2.0946
  -1.0473 + 1.1359i
  -1.0473 - 1.1359i
```

يخزن MATLAB بشكل افتراضي الجذور في مصفوفة عمود. لإعادة تشكيل كثير الحدود بمعرفة جذوره نستعمل التابع **poly** ، فمثلاً:

```
» P2=poly(r)
P2 =
    1.0000   -0.0000   -2.0000   -5.0000
```

و يمكن استعمال التابع poly لإيجاد كثير الحدود المميز لمصفوفة، على سبيل المثال لإيجاد كثير الحدود المميز للمصفوفة A المبينة:

```
» A=[1.2 3 -0.9;3 1.75 6;9 0 1];
» poly(A)
ans =
    1.0000   -3.9500    4.1500 -169.2750
```

يمكن حساب جذور كثير الحدود المميز هذا باستعمال التابع **roots**.

حساب قيمة كثير الحدود ...

يمكن حساب قيمة كثير الحدود عند نقطة معينة باستعمال التابع **polyval**، فمثلاً لحساب قيمة كثير الحدود P عند النقطة x=5 نكتب:

```
» polyval(P,5)
ans =
   110
```

يمكن إيجاد قيمة كثير الحدود أيضاً من أجل مصفوفة معينة x (بدلاً من نقطة واحدة) باستعمال التابع **polyvalm**، فمثلاً لحساب قيمة كثير الحدود P عند المصفوفة x نكتب كثير الحدود على الشكل:

$$P(x) = x^3 - 2x + 5I$$

حيث **I** هي المصفوفة الواحدية، فإذا كانت قيمة x :

x=[2 4 5;-1 0 3;7 1 5]

فإن:

```
» x=[2 4 5;-1 0 3;7 1 5]
x =
     2     4     5
    -1     0     3
     7     1     5
» p=[1 0 -2 5]
 P =
     1     0    -2     5
» y=polyvalm(p,x)
y =
   387   179   439
   111    91   136
   490   253   649
```

جداء كثيرات الحدود **...**

لجداء كثيرات الحدود نستعمل التابع **conv**، فمثلاً لحساب جداء كثيري الحدود:

$$a(s)= s^2 + 2s + 5$$
$$b(s)= 4s^2 +5s + 6$$

نكتب أولاً التابعين على الشكل:

```
» a=[1 2 3];
» b=[4 5 6];
» c=conv(a,b)
c =
     4    13    28    27    18
```

حيث c هي أمثال كثير الحدود الناتج عن عملية الضرب.